

13. Под макроскопом [Електронний ресурс] / Билин П., Бородаченко К., Велигорский В., Гриньков Д., Гусев Ю., Демченко Д., Денисенков В., Заика А., Ковалев С., Комаха А., Курачая Е., Кухарук О., Литвинова Н., Полищук О., Романюк Е., Саливон С., Силивончик В., Титаренко В. // Бізнес. – Режим доступу: <http://www.business.ua/i810/a24496/>
14. Промислова політика України [Електронний ресурс] // Міністерство промислової політики України. – Режим доступу: <http://industry.kmu.gov.ua/>
15. Закон України про Державний бюджет України на 2008 рік від 18.12.2008 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=107-17>
16. Закон України про Державний бюджет України на 2009 рік від 21.03.2009 [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=835-17>
17. Ukraine and the IMF [Електронний ресурс] // International Monetary Fund. – Режим доступу: <http://www.imf.org/external/country/UKR/index.htm>
18. Круш П. В., Тульчинська С. О. Макроекономіка / П. В. Круш, С. О. Тульчинська. – К.: 2005. – 400 с.
19. OECD Factbook 2009: Economic, Environmental and Social Statistics [Електронний ресурс] // Organisation for economic co-operation and development. – Режим доступу: <http://www.oecd.org/>
20. Statistics by theme. Economy and finance. Population and social conditions [Електронний ресурс] // Eurostat. – Режим доступу: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>
21. Стратегічні пріоритети [Електронний ресурс] // Національний інститут стратегічних досліджень. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/>
22. Лещинський О. Л. Економетрія: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / О. Л. Лещинський, В. В. Рязанцева, О. О. Юнькова. – К.: МАУП, 2003. – 208 с.

УДК 339.187.62

Жуйкова К.В.

Національний технічний університет України «КПІ»

МОДИФІКАЦІЯ УГОРСЬКОГО МЕТОДУ ДЛЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ МІНІМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ПРИ ЛІЗИНГУ

Розглянуто та проаналізовано стан сільськогосподарських підприємств та підприємств машинобудування, роботу лізингових компаній при реалізації заявок потенційних лізингоотримувачів. Запропоновано модифікацію угорського методу, яка полягає у побудові та переборі такої кількості матриць, скільки варіантів поставки техніки існує. Розглянуто формування задач вибору варіантів лізингових проектів, побудовано приклади можливих матриць та дерево підматриць.

Condition of the agricultural enterprises and the mechanical engineering enterprises, work of the leasing companies at applications realization of potential lessees are considered and analyzed. Modification of the Hungarian method that consists in construction and search of such quantity of matrixes how many technical equipment variants exist is offered. Formation of problems of selection of variants of leasing projects is considered, examples of possible matrixes and tree of submatrixes are constructed.

Ключові слова: лізинг, угорський метод, модифікація угорського методу, мінімізація витрат, матриця витрат, сільськогосподарська техніка та обладнання.

Вступ. Кожного року більш як у 10 разів кількість списаної сільськогосподарської техніки та обладнання перевищує кількість придбаної. Заводи сільськогосподарського машинобудування не в змозі задовольнити існуючий попит, таким чином проблема забезпечення технічними засобами сільськогосподарських підприємств залишається і на сьогоднішній день до кінця не вирішеною [1–5]. Страждають не лише аграрії, а й підприємства машинобудування.

Сільськогосподарські підприємства втрачають власні прибутки за рахунок наступних невіршених в повному обсязі проблем [1, 3, 4]:

- зношеність технічних засобів до 90 %;
- направленість більшої частини коштів на фінансування обігового капіталу, в тому числі на купівлю насіння; паливно-мастильних матеріалів, мінеральних добрив, сплату банківських процентів за кредит тощо;
- вимушеність дедалі більше залучати сторонні організації для виконання основних технологічних операцій;

- сплата тієї частини ціни вітчизняної техніки, яка покриває невикористані потужності заводів.
- Проблеми підприємств машинобудування сільськогосподарської техніки полягають в наступному [3]:
- працюють на 30-40 % потужності, деякі навіть на 5 %;
- не забезпечують повністю існуючий попит;
- співвідношення «ціна – технологічний рівень – якість» не є оптимальним;
- працівники підприємств тривалий час перебувають у відпустках, відбувається висока плинність кадрів, втрачається кваліфікація працівників;
- система маркетингу є нерозвинутою;
- вартість техніки у дилерів в деяких випадках є нижчою.

Враховуючи вищезазначені проблеми, між виробниками, підприємствами машинобудування та споживачами (сільськогосподарськими товаровиробниками) не існує належного зв'язку. Для подолання цього розриву доцільно ввести посередника – лізингову компанію.

Робота лізингових компаній в Україні вкрай відрізняється від роботи іноземних, які працюють здебільше за класичною схемою, яка передбачає наявність трьох учасників: лізингодавця, лізингоотримувача та продавця [6]. Схема лізингу в аграрному секторі нашої держави ускладнюється недосконалою законодавчою базою не зважаючи навіть на те, що ряд недоліків та негативних факторів було припинено шляхом прийняття Верховною Радою України Закону від 11.12.2003 р. № 1381-IV «Про фінансовий лізинг» [7]. Однак лізингова компанія має ряд додаткових перешкод на шляху підписання договору та впродовж строку його виконання. Наприклад, збільшення або часове обмеження витрат при оформленні термінової поставки об'єкту лізингу сільськогосподарським підприємствам.

В українській практиці питаннями розвитку лізингу займаються Внукова Н.М., Баєва О.І., Щєбликіна І. О. та інші провідні науковці.

Постановка задачі. Для подолання вищезазначених проблем та налагодження зв'язку між виробниками, споживачами сільськогосподарської техніки та лізинговою компанією доцільно розробити механізм, який враховуватиме особливості сільськогосподарських товаровиробників, інтереси підприємств машинобудування та лізингових компаній.

Лізинговою компанією здійснюється відбір постачальників при реалізації заявки (проекту) якої лізингова компанія понесе мінімальні витрати. Більшість потенційних лізингоотримувачів (фермерські господарства, а також компанії, що працюють в сільськогосподарському секторі) мають бажання придбати не одну, а декілька одиниць техніки та обладнання для переробки сільськогосподарської продукції відомих світових лідерів. Відповідно, лізингова компанія при реалізації однієї заявки (проекту) може нести різний обсяг витрат відповідно до обраного майбутнім лізингоодержувачем виробника [8]. Для гармонійного поєднання виробника техніки зі споживачем та розвитку вітчизняного лізингу, лізинговій компанії доцільно використовувати економіко-математичні методи та моделі.

Методологія. Проведене дослідження базується на наукових роботах українських вчених та спеціалістів, використано угорський метод, заснований на симплекс-методі.

Результати дослідження. При підготовці лізингових договорів необхідно переглянути та проаналізувати значну кількість можливих варіантів поставки техніки та/або обладнання різними компаніями. Перебір варіантів та їх порівняння являє собою досить трудомістку задачу, яка може бути спрощена шляхом використання спеціальних математичних методів [9, 10]. Одним з методів є метод прямого перебору та порівняння, однак цей метод є досить громіздким. Угорський метод [9, 10], заснований на симплекс-методі, традиційно використовується у детермінованих транспортних моделях для розв'язання задачі про призначення з мінімізацією витрат. При рішенні таких задач обов'язковою умовою є дотримання певних етапів [8-10]. Безпосередньо застосування угорського методу невиправдано, так як поставка тільки одного виду продукції тільки однією компанією може бути здійснена у надто поодиноких випадках. Усунути цей недолік дозволяє модифікація угорського методу, яка полягає у побудові та переборі такої кількості матриць, скільки варіантів поставки техніки існує. Перш ніж перейти до розгляду можливості використання модифікованого угорського методу, розглянемо яким чином доцільно формувати задачі вибору варіантів лізингових проектів.

Зазначимо, що компанія може побудувати алгоритм вибору найкращого варіанту рішення при заданих умовах, однак, доцільно формулювати задачу вибору варіантів як задачу обмеження множини можливих рішень з яких спеціаліст повинен обрати найкраще з урахуванням неформалізованих факторів.

Перше формулювання задачі: задано Q компаній $F_1, F_1...F_Q$ кожна з яких може поставити множину $M_1, M_2 ...M_Q$, видів техніки та/або обладнання з L необхідного. При цьому $1 \leq M_1 \leq L$, $1 \leq M_2 \leq L ... 1 \leq M_Q \leq L$, де множини $M_1, M_2 ...M_Q$ можуть бути як перехресними, так і не

перехресними. На рис. 1 знаком «+» позначено заповнені елементи множин, що означає наявність техніки.

З рис. 1 бачимо, що множина M_1 заповнена повністю. Множина M_2 має заповнення у 2-й, 3-й та N позиціях та перетинається по цим позиціям з множиною M_1 і т.д. Наприклад, для 5-ти множин $M_1, M_2, M_3, M_{Q-1}, M_Q$ можна записати умови перетину у вигляді $M_1 \cap M_2 \cap M_3 \cap M_{Q-1} \cap M_Q = 0$, де 0 - нульова множина. Для 3-х множин M_1, M_2, M_{Q-1} ця умова записується у вигляді $M_1 \cap M_2 \cap M_{Q-1} = 3$. Тобто тільки третя позиція присутня в цих 3-х множинах.

Так як застосування угорського методу передбачає вибір однієї позиції для однієї компанії, то це може привести до відкидання вигідних з точки зору лізингу позицій тієї компанії, що обрана один раз. Модифікуємо угорський метод наступним чином: будемо записувати витрати, що визначаються постачальниками техніки F_j , $j=1...Q$ стільки разів, скільки елементів k_j множини (запропонованої техніки) міститься в множині M_j . Таким чином у першому рядку записується множина $M_{11} = \{m_{11}, m_{12}, ..., m_{1,N}\}$, у другому рядку $M_{12} = \{m_{21}, m_{22}, ..., m_{2,N}\}$, у k -му рядку $M_{1k_1} = \{m_{k_1,1}, m_{k_1,2}, ..., m_{k_1,N}\}$. У такому випадку, якщо компанія F_j постачає по усім позиціям найбільш вигідний товар, вона по всім цим позиціям і буде обрана. При модифікації угорського методу матрицю витрат F записуємо наступним чином:

	1	2	3	...	$N-1$	N
M_1	+	+	+	...	+	+
M_2		+	+	...		+
M_3				...	+	
...
M_{Q-1}			+	...		
M_Q	+	+		...		

Рис. 1. Матриця запису множини компаній та техніки

$$F = \begin{pmatrix} \begin{matrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_j \\ \vdots \\ F_Q \end{matrix} \begin{matrix} M_{11} \\ M_{12} \\ M_{13} \\ \vdots \\ M_{1k_1} \\ M_{21} \\ M_{22} \\ M_{23} \\ \vdots \\ M_{2k_2} \\ M_{j1} \\ M_{j2} \\ M_{j3} \\ \vdots \\ M_{jk_j} \\ M_{Q1} \\ M_{Q2} \\ M_{Q3} \\ \vdots \\ M_{Qk_Q} \end{matrix} \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & \dots & N-1 & N \\ m_{11} & m_{12} & m_{13} & \dots & m_{1,N-1} & m_{1,N} \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & m_{k_1,N-1} & m_{k_1,N} \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & m_{k_j,N-1} & m_{k_j,N} \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & & \\ & & & \dots & m_{N,N-1} & m_{N,N} \end{matrix} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де $-F_1...F_Q$ розширені матриці витрат компаній $1...Q$, $j=1...Q$, $k_1+k_2+...+k_j+...+k_Q=N$. Роботу з побудовою таким чином матриці F проводимо за алгоритмом «угорського» методу.

Друге формулювання задачі обумовлено часовими обмеженнями у кількості поставляємої техніки. Дійсно, якщо компанія F_1 може поставити M_1 видів техніки за час T_1 , який по будь-яким попереднім обмеженням перевищує допустимий час $T_{\text{дон}}$ поставки техніки ($T_{\text{дон}} < T_1$), протягом якого компанія F_1 може поставити M_1 видів техніки ($M_{\text{дон}} < M_1$), то розробнику лізингового проекту необхідно здійснити перебір можливих варіантів поставки. Кількість таких варіантів C_1 визначається числом поєднання M_1 з $M_{\text{дон}}$:

$$C_1 = \frac{M_{\text{дон}}!}{M_1(M_{\text{дон}} - M_1)!} . \quad (2)$$

Наприклад, при $M_1 = 4$ та $M_{\text{дон}} = 2$:

$$C_1 = \frac{1}{2!} \frac{2}{2!} = 6$$

Це означає, що по відношенню до першої компанії повинно бути побудовано 6 матриць F_1 .

Кількість C_0 усіх варіантів, необхідних для розрахунку та перебору варіантів, визначається як:

$$C_0 = \prod_{j=1}^N C_j ,$$

де C_j - число поєднань можливих поставок техніки для j -ої компанії, та може представляти велику величину. Наприклад, якщо 4 компанії можуть поставити по 2 техніки з 4-х запропонованих варіантів: $Q=4$, $k=2$, $N=4$ (1), то:

$$C_0 = 6 \times 6 \times 6 \times 6 = 1296 .$$

Тобто необхідно застосувати модифікований угорський метод до 1296 матриць, побудованих за методом, що відображає вираз (1). Запишемо можливі варіанти підматриць, які входять до матриці F , для компанії F_1 :

$$F_1 = F_{1/1} + F_{1/2} + F_{1/3} + F_{1/4} + F_{1/5} + F_{1/6} ,$$

де перший індекс означає номер компанії, другий - варіант поставки техніки. На рис. 2 зображено приклад дерева можливих варіантів побудови підматриць для розглянутого прикладу.

На рис. 2, починаючи з другої строки, перший індекс означає номер компанії та її поєднання з іншими, через дріб йде позначення номеру варіанту матриці і т.д. Наприклад, $F_{1-2-3-4/529}$ читається як матриця поставки компанії 1, що поєднується з матрицями поставки компаній 2, 3 та 4 та відповідає 529 варіанту комбінації.

Побудуємо підматриці $F_{1/1}$, ..., $F_{1-2-3-4/6}$ для першої гілки матриці F . Підматриця $F_{1/1}$ має наступний вигляд:

$$F_{1/1} = \begin{matrix} & & & & 1 & & 2 \\ & & & & & & \\ & 3 & & 4 & & & \\ & & & & & & \\ & & & & & & \end{matrix} \begin{vmatrix} m_{11} & m_{12} & - & - \\ m_{21} & m_{22} & - & - \\ - & - & - & - \\ - & - & - & - \end{vmatrix} ,$$

де знаком «-» позначається техніка, яка не поставляється. Таким чином підматриця $F_{1/1}$ вироджується у підматрицю другого порядку:

$$F_{1/1} = \begin{matrix} & & 1 & & 2 \\ & & & & \\ & & & & \end{matrix} \begin{vmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{vmatrix} .$$

Підматриці $F_{1/2}$, ..., $F_{1/6}$ мають наступний вигляд:

$$F_{1/2} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 & 4 \end{matrix} & \begin{vmatrix} m_{11} & m_{13} \\ m_{21} & m_{23} \end{vmatrix} \end{matrix}, \quad F_{1/3} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 & 4 \end{matrix} & \begin{vmatrix} m_{11} & m_{14} \\ m_{21} & m_{24} \end{vmatrix} \end{matrix}, \quad F_{1/4} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 2 & 4 \end{matrix} & \begin{vmatrix} m_{12} & m_{13} \\ m_{22} & m_{23} \end{vmatrix} \end{matrix}, \quad F_{1/5} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 2 & 4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 2 & 4 \end{matrix} & \begin{vmatrix} m_{12} & m_{14} \\ m_{22} & m_{24} \end{vmatrix} \end{matrix}, \quad F_{1/6} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 2 & 4 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 2 & 4 \end{matrix} & \begin{vmatrix} m_{13} & m_{14} \\ m_{23} & m_{24} \end{vmatrix} \end{matrix}.$$

Підматриці $F_{1-2/1}, \dots, F_{1-2/6}$ мають наступний вигляд:

$$F_{1-2/1} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} F_{1/1} \left\{ \begin{matrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{matrix} \right. \\ \\ \begin{matrix} F_{2/1} \left\{ \begin{matrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{matrix} \right. \end{matrix} \end{matrix} \quad F_{1-2/2} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} F_{1/1} \left\{ \begin{matrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{matrix} \right. \\ \\ \begin{matrix} F_{2/2} \left\{ \begin{matrix} m_{11} & m_{13} \\ m_{21} & m_{23} \end{matrix} \right. \end{matrix} \end{matrix}, \quad F_{1-2/3} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 \end{matrix} \\ \begin{matrix} F_{1/1} \left\{ \begin{matrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{matrix} \right. \\ \\ \begin{matrix} F_{2/3} \left\{ \begin{matrix} m_{11} & m_{14} \\ m_{21} & m_{24} \end{matrix} \right. \end{matrix} \end{matrix},$$

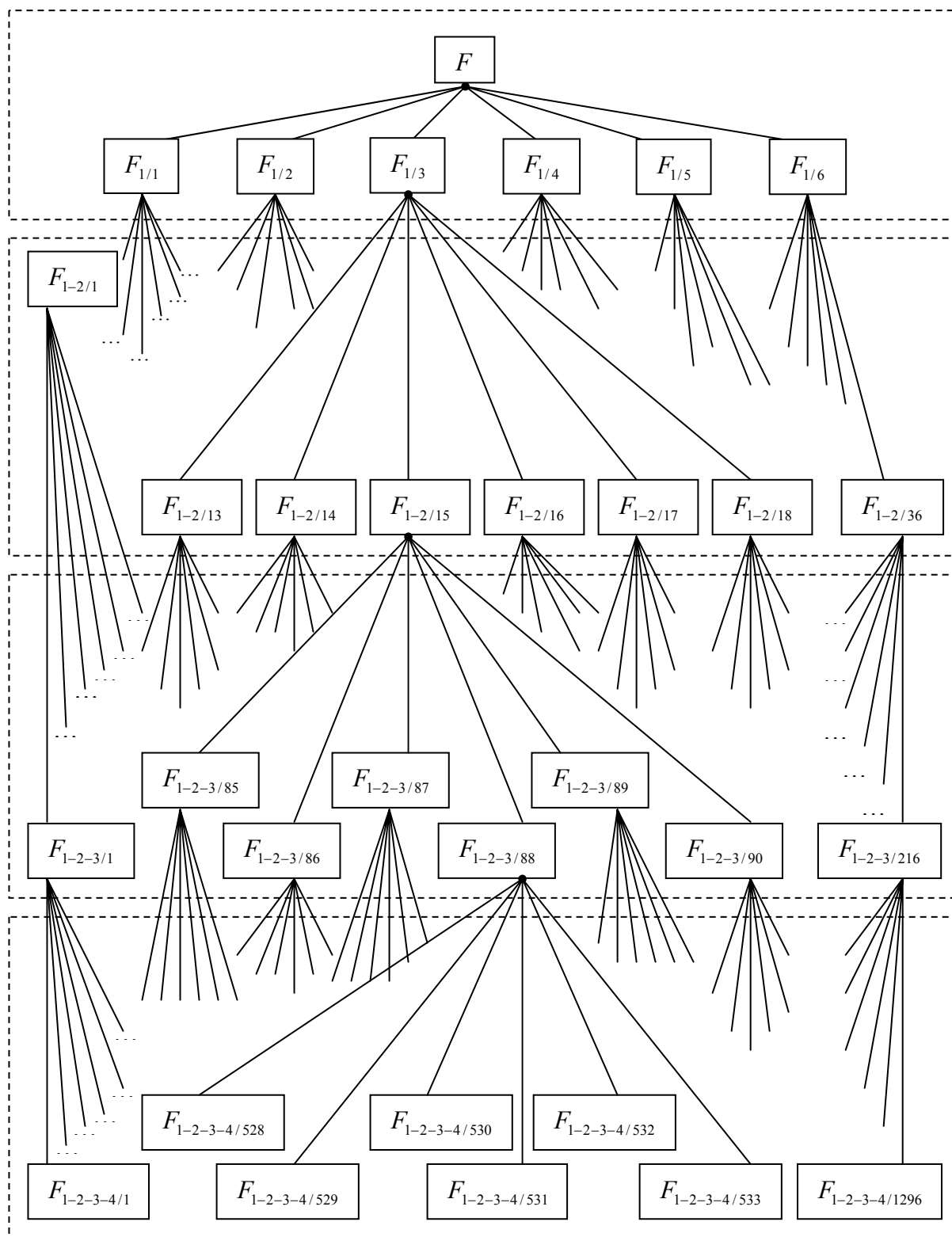


Рис. 2. Приклад дерева підматриць

$$F_{1-2/4} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \end{vmatrix}, \quad F_{1-2/5} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \end{vmatrix}, \quad F_{1-2/6} = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \end{vmatrix}.$$

$$\left| \begin{array}{cc} & 2 \\ 3 & \\ & F_{2/4} \begin{Bmatrix} m_{12} & m_{13} \\ m_{22} & m_{23} \end{Bmatrix} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{cc} & 2 \\ 4 & \\ & F_{2/5} \begin{Bmatrix} m_{12} & m_{14} \\ m_{22} & m_{24} \end{Bmatrix} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{cc} & 3 \\ 4 & \\ & F_{2/6} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{14} \\ m_{21} & m_{24} \end{Bmatrix} \end{array} \right|$$

Підматриці $F_{1-2-3/1}, \dots, F_{1-2-3/6}$ мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned} F_{1-2-3/1} &= \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{3/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \end{array} \right|, \quad F_{1-2-3/2} = \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 3 & \\ & F_{3/2} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{13} \\ m_{21} & m_{23} \end{Bmatrix} \end{array} \right|, \quad F_{1-2-3/3} = \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 4 & \\ & F_{3/3} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{14} \\ m_{21} & m_{24} \end{Bmatrix} \end{array} \right|, \\ \\ F_{1-2-3/4} &= \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 2 \\ 3 & \\ & F_{3/4} \begin{Bmatrix} m_{12} & m_{13} \\ m_{22} & m_{23} \end{Bmatrix} \end{array} \right|, \quad F_{1-2-3/5} = \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 2 \\ 4 & \\ & F_{3/5} \begin{Bmatrix} m_{12} & m_{14} \\ m_{22} & m_{24} \end{Bmatrix} \end{array} \right|, \quad F_{1-2-3/6} = \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 3 \\ 4 & \\ & F_{3/6} \begin{Bmatrix} m_{13} & m_{14} \\ m_{23} & m_{24} \end{Bmatrix} \end{array} \right|. \end{aligned}$$

Підматриці $F_{1-2-3-4/1}, \dots, F_{1-2-3-4/6}$ мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned} F_{1-2-3-4/1} &= \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{3/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{4/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \end{array} \right|, \quad F_{1-2-3-4/2} = \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{3/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 3 & \\ & F_{4/2} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{13} \\ m_{21} & m_{23} \end{Bmatrix} \end{array} \right|, \quad F_{1-2-3-4/3} = \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 2 & \\ & F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 2 & \\ & F_{3/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ & 1 \\ 4 & \\ & F_{4/3} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{14} \\ m_{21} & m_{24} \end{Bmatrix} \end{array} \right|, \end{aligned}$$

$$F_{1-2-3-4/4} = \begin{array}{c|c} & \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \\ \begin{array}{c} 2 \\ F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 2 \\ F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 2 \\ F_{3/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 3 \\ F_{4/4} \begin{Bmatrix} m_{12} & m_{13} \\ m_{22} & m_{23} \end{Bmatrix} \end{array} & \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \end{array} \end{array}, F_{1-2-3-4/5} = \begin{array}{c|c} & \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 4 \end{array} \\ \begin{array}{c} 2 \\ F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 2 \\ F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 2 \\ F_{3/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 4 \\ F_{4/5} \begin{Bmatrix} m_{12} & m_{14} \\ m_{22} & m_{24} \end{Bmatrix} \end{array} & \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 2 \end{array} \end{array}, F_{1-2-3-4/6} = \begin{array}{c|c} & \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 4 \end{array} \\ \begin{array}{c} 2 \\ F_{1/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 2 \\ F_{2/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 2 \\ F_{3/1} \begin{Bmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{Bmatrix} \\ 4 \\ F_{4/6} \begin{Bmatrix} m_{13} & m_{14} \\ m_{23} & m_{24} \end{Bmatrix} \end{array} & \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \end{array}.$$

Прямий підхід до перебору цих матриць характеризується значною трудомісткістю, тому доцільно враховувати умови, що дозволяють суттєво зменшити їх кількість. Це можуть бути умови страхування, доставки, близькості до компанії постачальника, можливість навчання персоналу та інші фактори, що в подальшому розглядатимуться додатково.

Визначаємо кількість можливих варіантів відповідної матриці (1), що є більш привабливими, до яких застосовуємо модифікований угорський метод. Результати, що отримуються для кожного варіанту матриці, порівнюються між собою та обирається той, для якого витрати на придбання є найменшими.

Третє формулювання. Граничний або вироджений випадок практично не зустрічається у реальному житті. Одна компанія поставляє тільки один товар, що можливо лише при жорсткому обмеженні часу, строку поставки, транспортуванні або яких-небудь інших умов. Ця задача формулюється і вирішується як типова задача угорського методу і тому надалі не розглядається.

Розглянувши три типу формулювання задачі для правильного обрання того чи іншого варіанту та відповідного постачальника в залежності не лише від часу, а й від інших існуючих умов поставки, доцільно ввести додаткові матриці, що дозволять більш детально проаналізувати можливі варіанти рішення задач та обрати з них правильний з найменшими похибками для лізингової компанії. Такими додатковими матрицями можуть бути:

- матриця ризиків поставки техніки та його страхування;
- матриця післяпродажного та гарантійного обслуговування техніки;
- матриця навчання персоналу роботі на новій техніці;
- матриця виходу з ладу техніки;
- матриця зберігання техніки.

Наприклад, якщо поставка техніки відбувається з-за кордону, ризики своєчасної поставки її збільшуються. При збільшенні ризиків водночас збільшується і вартість витрат, пов'язаних з страхуванням цієї техніки. Таким чином, при аналізі ризиків доцільно оцінювати можливі ризики за певною шкалою та присвоювати кожному проекту відповідний коефіцієнт, максимальне значення якого дорівнюватиме 1. Якщо при реалізації проекту ризик мінімальний, розробник проекту присвоє йому мінімальне значення, наприклад, 0,1. Заповнюється така кількість матриць, скільки найкращих варіантів поставки техніки обрано. У матриці післяпродажного та гарантійного обслуговування оцінюється якість обслуговування, його швидкість, тобто витрати часу на ремонт та огляд, зручність для потенційного лізингоотримувача, наприклад, виїзд обслуговуючого персоналу на місце поломки техніки. При внесенні даних у матрицю навчання персоналу роботі на новій техніці оцінюється наявність такої послуги, додаткові витрати та час навчання, його якість, необхідність проходження у подальшому додаткових курсів та їх наявність для підвищення кваліфікації робітників. У матриці виходу з роботи техніки оцінюється тривалість її роботи до першої поломки та частота поломок у майбутньому за коефіцієнтами надійності. Матриця зберігання техніки показує складність та наявність витрат на її зберігання.

Висновок. Таким чином, при застосуванні модифікованого угорського методу побудова матриць та відповідних підматриць дозволяє розширити коло перебору можливих варіантів поставки техніки та обрати ряд найкращих, які в подальшому доцільно аналізувати за допомогою введення додаткових параметрів, що можуть суттєво вплинути на остаточне рішення при виборі постачальника для підписання лізингової угоди.

Література

1. Щєбликіна І. О. Розвиток лізингу для забезпечення оновлення основних засобів сільськогосподарських підприємств [Текст] : автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.07.02 / Щєбликіна Інна Олександрівна ; Національний аграрний ун-т. - К., 2006. - 250 с.
2. Баєва О. І. Лізингові відносини в аграрному секторі економіки України [Текст] : автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.07.02 / Баєва Ольга Іванівна; Національний науковий центр "Інститут аграрної економіки". - К., 2004. - 19 с.: рис., табл.
3. Ярославський О. Сучасний стан забезпечення сільськогосподарських підприємств основними видами техніки та ефективність заходів держави щодо розвитку ринку техніки для агропромислового комплексу [Текст] / О. Ярославський // Проект «Аграрна політика для людського розвитку». - Київ, Україна. - Листопад 2004 (№ 9).
4. Ярославський О. Лізинг в аграрному секторі економіки України. 18 липня 2006 р. Київ [Електронний ресурс] : Режим доступу : <http://www.leasing.org.ua/ua/news/?pid=755>. - Назва з екрана.
5. Техніка в сільському господарстві України [Текст] // Інформаційно-аналітичний журнал «Лізинг в Україні». - 2007. - № 2. - с. 6-9
6. Петрук О. М. Банківська справа [Текст] : навчальний посібник / О. М. Петрук; за ред. Ф.Ф. Бутинця. - К.: Кондор, 2004. - 461 с. - ISBN 966-7982-83-1.
7. Україна. Закони. Про фінансовий лізинг [Текст] : [в редакції Закону № 1381-IV (1381-15) від 11.12.2003]. - ВВР - 2004. - № 15. - ст. 231.
8. Жуйкова К. В. Мінімізація витрат лізинговою компанією угорським методом [Текст] / К. В. Жуйкова // Науково-практичний журнал АгроСвіт. - 2007. - № 18.- с. 23-25.
9. Таха Хәмди А. Введение в исследование операций [Текст] = Operations Research. An Introduction : [пер. с англ.] / Хәмди А. Таха. - перевод с англ. В. И. Тюпти, А. А. Минько. - 6-е изд. - М. : Вильямс, 2001. - 912 с.: ил. - парал. тит. англ. - 5000 экз. - ISBN 0-13-272915-6 (англ.). - ISBN 5-8459-0180-4 (рус).
10. Зайченко Ю. П. Исследование операций [Текст] : учебник / Ю. П. Зайченко. - 6 изд., перераб. и доп. - К. : Слово, 2003. - Библиогр. 66 наим. - 688 с. - 500 экз. - ISBN 966-8407-11-3.